

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-063847

(43)Date of publication of application : 06.03.1998

(51)Int.Cl.

G06T 7/00
G06T 1/00

(21)Application number : 08-219749

(71)Applicant : YAMATAKE HONEYWELL CO LTD

(22)Date of filing : 21.08.1996

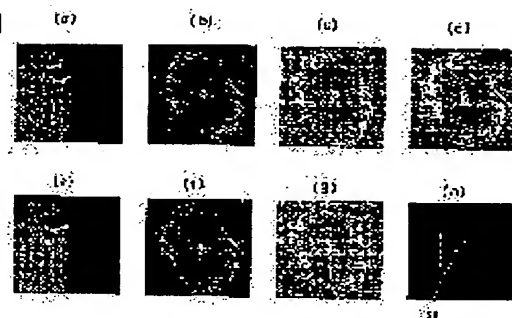
(72)Inventor : NAKAJIMA HIROSHI
KOBAYASHI KOJI
AKIMOTO SHUJI

(54) PATTERN COLLATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a recognition ratio.

SOLUTION: Second-dimensional discrete Fourier transformation(DFT) is operated to picture data (e) of a fingerprint to be collated, and collation Fourier picture data (f) are prepared. The collation Fourier picture data are synthesized with registered Fourier picture data (b) of a registered fingerprint which is prepared by operating the similar processing, and an amplitude suppression processing and the DFT are operated to synthesized Fourier picture data (d). Then, the correlation peak with the maximum intensity of correlation components is extracted from a correlation component area S0 of synthesized Fourier picture data (h) to which the DFT is operated. A weighting processing corresponding to a distance from this correlation peak is operated to the correlation components of each picture element in the S0. Then, high order (n) picture elements with high intensity are extracted from among those correlation components, and the average is defined as a correlation value, and compared with a threshold value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3235075

[Date of registration] 28.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-63847

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月6日

| | | | | |
|---------------------------|------|--------|---------------|---------|
| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| G 0 6 T 7/00 | | | G 0 6 F 15/62 | 4 6 0 |
| 1/00 | | | | 3 8 0 |
| | | | 15/70 | 4 6 0 A |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-219749

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月21日

(71) 出願人 000006666

山武ハネウエル株式会社

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号

(72) 発明者 中島 寛

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ

ネウエル株式会社内

(72) 発明者 小林 孝次

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ

ネウエル株式会社内

(72) 発明者 秋元 修司

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ

ネウエル株式会社内

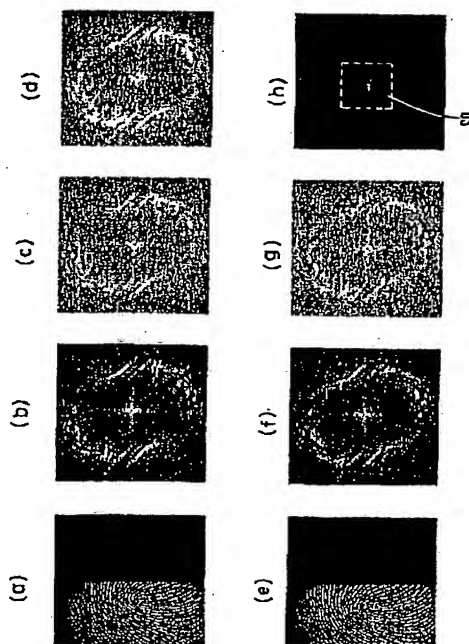
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 パターン照合装置

(57) 【要約】

【課題】 認識率を高める。

【解決手段】 照合指紋の画像データ(図1(e))に2次元離散的フーリエ変換(DFT)を施して照合フーリエ画像データを作成する(図1(f))。この照合フーリエ画像データと同様の処理を施して作成されている登録指紋の登録フーリエ画像データ(図1(b))とを合成し、この合成フーリエ画像データ(図1(d))に対して振幅抑制処理を行ったうえDFTを施す。このDFTを施した合成フーリエ画像データ(図1(h))の相関成分エリアS0より相関成分の強度の最大のもの(相関ピーク)を抽出する。この相関ピークからの距離に応じた重み付け処理をS0の各画素の相関成分に施す。これら相関成分の中から強度の高い上位n画素を抽出し、その平均を相関値とし、しきい値と比較する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して登録フーリエN次元パターンデータを作成する登録フーリエパターンデータ作成手段と、

照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して照合フーリエN次元パターンデータを作成する照合フーリエパターンデータ作成手段と、

前記登録フーリエN次元パターンデータと前記照合フーリエN次元パターンデータとを合成し、これによって得られる合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施すパターン処理手段と、

このパターン処理手段によってフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータに出現する相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分の中からその強度が最大のものを相関ピークとして求め、この相関ピークからの距離に応じた重み付け処理を前記相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分に施したうえ、これら相関成分の強度に基づいて前記登録パターンと前記照合パターンとの照合を行うパターン照合手段とを備えたことを特徴とするパターン照合装置。

【請求項2】 登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して登録フーリエN次元パターンデータを作成する登録フーリエパターンデータ作成手段と、

照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して照合フーリエN次元パターンデータを作成する照合フーリエパターンデータ作成手段と、

前記登録フーリエN次元パターンデータと前記照合フーリエN次元パターンデータとを合成し、これによって得られる合成フーリエN次元パターンデータに対して振幅抑制処理を行ったうえN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施すパターン処理手段と、

このパターン処理手段によってフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータに出現する相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分の中からその強度が最大のものを相関ピークとして求め、この相関ピークからの距離に応じた重み付け処理を前記相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分に施したうえ、これら相関成分の強度に基づいて前記登録パターンと前記照合パターンとの照合を行うパターン照合手段とを備えたことを特徴とするパターン照合装置。

【請求項3】 登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施してから振幅抑制処理を行うことにより登録フーリエN次元パターンデータを作成する登録フーリエパターンデータ作成手段と、

照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施してから振幅抑制処理を行うことにより照合フーリエN次元パターンデータを作成する照合フーリエパターンデータ作成手段と、

前記登録フーリエN次元パターンデータと前記照合フーリエN次元パターンデータとを合成し、これによって得られる合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施すパターン処理手段と、

このパターン処理手段によってフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータに出現する相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分の中からその強度が最大のものを相関ピークとして求め、この相関ピークからの距離に応じた重み付け処理を前記相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分に施したうえ、これら相関成分の強度に基づいて前記登録パターンと前記照合パターンとの照合を行うパターン照合手段とを備えたことを特徴とするパターン照合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、空間周波数特性に基づいてN次元のパターン〔例えば、音声（1次元）、指紋（2次元）、立体（3次元）〕の照合を行うパターン照合装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ室や重要機械室への入退室管理、コンピュータ端末や銀行の金融端末へのアクセス管理などの個人認識を必要とする分野において、これまでの暗証番号やIDカードに代わって、音声照合装置や指紋照合装置が採用されつつある。

【0003】〔先願①〕本出願人は、先に特願平6-68171号として、「指紋照合装置」を提案した。この指紋照合装置では、登録指紋の原画像データ（2次元パターンデータ）と照合指紋の原画像データ（2次元パターンデータ）とを並置して1つの入力画像データを作成する。そして、この入力画像データに第1回目の2次元離散的フーリエ変換を施し、このフーリエ変換が施された入力画像データに第2回目の2次元離散的フーリエ変換を施し、このフーリエ変換が2回施された入力画像データ（合成フーリエ画像データ）に出現する所定の相関成分エリアよりその相関成分の強度の高い上位n画素を抽出し、この抽出したn画素の相関成分の強度の平均を相関値とし、しきい値と比較する。相関値がしきい値よりも高ければ登録指紋と照合指紋とは一致したと判断する。

【0004】〔先願②〕また、本出願人は、先に特願平7-108526号として、「パターン照合装置」を提案した。このパターン照合装置では、照合指紋の画像データ（2次元パターンデータ）に2次元離散的フーリエ

変換を施して照合フーリエ画像データを作成する。そして、この照合フーリエ画像データと同様の処理を施して作成されている登録指紋の登録フーリエ画像データとを合成し、この合成フーリエ画像データに対して振幅抑制処理（log処理）を行ったうえ、2次元離散的フーリエ変換を施す。そして、この2次元離散的フーリエ変換の施された合成フーリエ画像データに出現する所定の相関成分エリアよりその相関成分の強度の高い上位n画素を抽出し、この抽出したn画素の相関成分の強度の平均を相関値とし、しきい値と比較する。相関値がしきい値よりも高ければ登録指紋と照合指紋とは一致したと判断する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した先願①、②とも、本人と他人の組み合わせでは相関成分エリアの中に相関成分の強度の高い上位n画素のデータが散在しており、本人と本人の組合せではある程度同じ位置にかたまっている。先願①、②では、このことを考慮に入らず、相関成分エリアの中から相関成分の強度の高い上位n画素をそのまま抽出し、この抽出したn画素の相関成分の強度の平均を相関値として求めているため、本人と他人の相関値のばらつきが大きく、しきい値を越えてしまうこともあり、本人と他人を同一と誤判定してしまう虞れがあった。

【0006】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、認識率を高めることのできるパターン照合装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、第1発明（請求項1に係る発明）は、登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して登録フーリエN次元パターンデータを作成し、照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して照合フーリエN次元パターンデータを作成し、登録フーリエN次元パターンデータと照合フーリエN次元パターンデータとを合成し、これによって得られる合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施し、このフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータに出現する相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分の中からその強度が最大のものを相関ピークとして求め、この相関ピークからの距離に応じた重み付け処理を相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分に施したうえ、これら相関成分の強度に基づいて登録パターンと照合パターンとの照合を行うようにしたものである。

【0008】この発明によれば、照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換が施されて

照合フーリエN次元パターンデータが作成され、この照合フーリエN次元パターンデータと同様の処理を施して作成されている登録フーリエN次元パターンデータとが合成され、この合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的フーリエ変換あるいはN次元離散的逆フーリエ変換が施される。そして、このフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータに出現する相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分の中からその強度が最大のものが相関ピークとして求められ、この相関ピークからの距離に応じた重み付け処理が相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分に施され、これら相関成分の強度に基づいて登録パターンと照合パターンとの照合が行われる。

【0009】第2発明（請求項1に係る発明）は、第1発明における「合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施す」のに代えて、「合成フーリエN次元パターンデータに対して振幅抑制処理を行ったうえN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施す」ようにしたものである。この発明によれば、合成フーリエN次元パターンデータに対してlog処理や√処理等の振幅抑制処理が行われたうえ、N次元離散的フーリエ変換あるいはN次元離散的逆フーリエ変換が施される。

【0010】第3発明（請求項3に係る発明）は、第1発明における「登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して登録フーリエN次元パターンデータを作成する」のに代えて、「登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施してから振幅抑制処理を行うことにより登録フーリエN次元パターンデータを作成する」ようにしたものである。また、「照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して照合フーリエN次元パターンデータを作成する」のに代えて、「照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施してから振幅抑制処理を行うことにより照合フーリエN次元パターンデータを作成する」ようにしたものである。この発明によれば、登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換が施され、log処理や√処理等の振幅抑制処理が行われることにより、登録フーリエN次元パターンデータが作成される。また、照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換が施され、log処理や√処理等の振幅抑制処理が行われることにより、照合フーリエN次元パターンデータが作成される。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態に基づき詳細に説明する。図2はこの発明の一実施の形態を示す指紋照合装置のブロック構成図である。同図におい

て、10は操作部、20はコントロール部であり、操作部10にはテンキー10-1、ディスプレイ(LCD)10-2と共に指紋センサ10-3が設けられている。指紋センサ10-3は光源10-31、プリズム10-32、CCDカメラ10-33を備えてなる。コントロール部20は、CPUを有してなる制御部20-1と、ROM20-2と、RAM20-3と、ハードディスク(HD)20-4と、フレームメモリ(FM)20-5と、外部接続部(I/F)20-6と、フーリエ変換部(FFT)20-7とを備えてなり、ROM20-2には登録プログラムと照合プログラムが格納されている。

【0012】〔指紋の登録〕この指紋照合装置において利用者の指紋は次のようにして登録される。すなわち、運用する前に、利用者は、テンキー10-1を用いて自己に割り当てられたIDナンバを入力する(図3に示すステップ301)、指紋センサ10-3のプリズム10-32上に指を置く。プリズム10-32には光源10-31から光が照射されており、プリズム10-32の面に接触しない指紋の凹部(谷線部)では、光源10-31からの光は全反射し、CCDカメラ10-33に至る。逆にプリズム10-32の面に接触する指紋の凸部(隆線部)では全反射条件がくずれ、光源10-31からの光は散乱する。これにより、指紋の谷線部は明るく、隆線部は暗い、コントラストのある指紋の紋様が採取される。この採取された指紋(登録指紋)の紋様は、A/D変換により、320×400画素、256階調の濃淡画像(画像データ：2次元パターンデータ)として、コントロール部20へ与えられる。

【0013】制御部20-1は、この操作部10より与えられる登録指紋の画像データをフレームメモリ20-5を介して取り込み(ステップ302)、この取り込んだ登録指紋の画像データに対し縮小処理を行う(ステップ303)。この縮小処理は、320×400画素、256階調の原画像データに対し、そのx方向(横方向)については左右の端を32画素ずつ除いて4画素ピッチで間引くことにより、そのy方向(縦方向)については上下の端を8画素ずつ除いて3画素ピッチで間引くことにより行う。これにより、登録指紋の画像データが、64×128画素、256階調の画像データに縮小される(図5参照)。

【0014】そして、制御部20-1は、この縮小した登録指紋の画像データ(図1(a)参照)をフーリエ変換部20-7へ送り、この登録指紋の画像データに2次元離散的フーリエ変換(DFT)を施す(ステップ304)。これにより、図1(a)に示された登録指紋の画像データは、同図(b)に示されるようなフーリエ画像*

$$A \cdot B \cdot e^{j(\theta - \phi)} = A \cdot B \cdot \cos(\theta - \phi) + j \cdot A \cdot B \cdot \sin(\theta - \phi) \quad \dots (1)$$

として表され、 $A \cdot e^{j\theta} = \alpha_1 + j\beta_1$ 、 $B \cdot e^{j\phi} = \alpha_2 + j\beta_2$ とすると、 $A = (\alpha_1^2 + \beta_1^2)^{1/2}$ 、 $B =$

* データ(登録フーリエ画像データ)となる。制御部20-1は、このフーリエ画像データを登録指紋の原画像データとして、ハードディスク20-4内にIDナンバと対応させてファイル化する(ステップ305)。

【0015】なお、2次元離散的フーリエ変換については、例えば「コンピュータ画像処理入門、日本工業技術センター編、総研出版(株)発行、P. 44~45(文献1)」等に説明されている。

【0016】〔指紋の照合〕この指紋照合装置において利用者の指紋の照合は次のようにして行われる。すなわち、運用中、利用者は、テンキー10-1を用いて自己に割り当てられたIDナンバを入力する(図4に示すステップ401)、指紋センサ10-3のプリズム10-32上に指を置く。これにより、指紋の登録の場合と同様にして、採取された指紋(照合指紋)の紋様が、320×400画素、256階調の濃淡画像(画像データ：2次元パターンデータ)として、コントロール部20へ与えられる。

【0017】制御部20-1は、テンキー10-1を介してIDナンバが与えられると、ハードディスク20-4内にファイル化されている登録指紋から、そのIDナンバに対応する登録指紋のフーリエ画像データを読み出す(ステップ402)。また、制御部20-1は、操作部10より与えられる照合指紋の画像データをフレームメモリ20-5を介して取り込み(ステップ403)、この取り込んだ照合指紋の画像データに対してステップ303で行ったと同様の縮小処理を行う(ステップ404)。これにより、照合指紋の画像データが、64×128画素、256階調の画像データに縮小される。

【0018】そして、制御部20-1は、この縮小した照合指紋の画像データ(図1(e)参照)をフーリエ変換部20-7へ送り、この照合指紋の画像データに2次元離散的フーリエ変換(DFT)を施す(ステップ405)。これにより、図1(e)に示された照合指紋の画像データは、同図(f)に示されるようなフーリエ画像データ(照合フーリエ画像データ)となる。

【0019】次に、制御部20-1は、ステップ405で得た照合指紋のフーリエ画像データとステップ402で読み出した登録指紋のフーリエ画像データとを合成し(ステップ406)、合成フーリエ画像データを得る。

【0020】ここで、合成フーリエ画像データは、照合指紋のフーリエ画像データを $A \cdot e^{j\theta}$ とし、登録指紋のフーリエ画像データを $B \cdot e^{j\phi}$ とした場合、 $A \cdot B \cdot e^{j(\theta - \phi)}$ で表される。但し、 A 、 B 、 θ 、 ϕ とも周波数(フーリエ)空間(u 、 v)の関数とする。

【0021】そして、 $A \cdot B \cdot e^{j(\theta - \phi)}$ は、

$$(\alpha_1^2 + \beta_1^2)^{1/2} \cdot (\alpha_2^2 + \beta_2^2)^{1/2} \cdot \cos(\theta - \phi) + j \cdot (\alpha_1^2 + \beta_1^2)^{1/2} \cdot (\alpha_2^2 + \beta_2^2)^{1/2} \cdot \sin(\theta - \phi) \quad \dots (1)$$

となる。この(1)式を計算す

ることにより合成フーリエ画像データを得る。

【0022】なお、 $A \cdot B \cdot e^{j(\theta - \phi)} = A \cdot B \cdot e^{j\theta} \cdot e^{-j\phi} = A \cdot e^{j\theta} \cdot B \cdot e^{-j\phi} = (\alpha_1 + j\beta_1) \cdot (\alpha_2 - j\beta_2) = (\alpha_1 \cdot \alpha_2 + \beta_1 \cdot \beta_2) + j(\alpha_2 \cdot \beta_1 - \alpha_1 \cdot \beta_2)$ として、合成フーリエ画像データを求めるようにしてもよい。

【0023】そして、制御部20-1は、このようにして合成フーリエ画像データを得た後、振幅抑制処理を行う(ステップ407)。この実施の形態では、振幅抑制処理として、 \log 処理を行う。すなわち、前述した合成フーリエ画像データの演算式である $A \cdot B \cdot e^{j(\theta - \phi)}$ の \log をとり、 $\log(A \cdot B) \cdot e^{j(\theta - \phi)}$ とすることにより、振幅である $A \cdot B$ を $\log(A \cdot B)$ に抑制する($A \cdot B > \log(A \cdot B)$)。

【0024】図1(d)に振幅抑制処理後の合成フーリエ画像データを示す。振幅抑制処理を施した合成フーリエ画像データでは登録指紋の採取時と照合指紋の採取時の照度差による影響が小さくなる。すなわち、振幅抑制処理を行うことにより、各画素のスペクトラム強度が抑圧され、飛び抜けた値がなくなり、より多くの情報が有効となる。また、振幅抑制処理を行うことにより、指紋情報の内、個人情報である特徴点(端点、分岐点)や隆線の特徴(渦、分岐)がより強調され、一般的指紋情報である隆線全体の流れ・方向が抑えられる。

【0025】なお、この実施の形態では、振幅抑制処理として \log 処理を行うものとしたが、 $\sqrt{\quad}$ 処理を行うようにしてもよい。また、 \log 処理や $\sqrt{\quad}$ 処理に限らず、振幅を抑制することができればどのような処理でもよい。振幅抑制で全ての振幅を例えば1にすると、すなわち位相のみにすると、 \log 処理や $\sqrt{\quad}$ 処理等に比べ、計算量を減らすことができるという利点とデータが少なくなるという利点がある。

【0026】ステップ407で振幅抑制処理を行った後、制御部20-1は、その振幅抑制処理を行った合成フーリエ画像データをフーリエ変換部20-7へ送り、第2回目の2次元離散フーリエ変換(DFT)を施す(ステップ408)。これにより、図1(d)に示された合成フーリエ画像データは、同図(h)に示されるような合成フーリエ画像データとなる。

【0027】そして、制御部20-1は、ステップ408で得られた合成フーリエ画像データを取り込み、この合成フーリエ画像データより所定の相関成分エリアの各画素の相関成分の強度(振幅)をスキャンし、各画素の相関成分の強度のヒストグラムを求め、このヒストグラムより相関成分の強度の最大のものを相関ピークとして抽出する(ステップ409)。そして、この相関ピークからの距離に応じた重み付け処理を上記相関成分エリアの各画素の相関成分に施したうえ(ステップ410)、これら相関成分の中から強度の高い上位n画素(この実施の形態では、8画素)を抽出し、この抽出したn画素

の相関成分の強度の平均を相関値(スコア)として求める(ステップ411)。

【0028】そして、制御部20-1は、ステップ411で得た相関値を予め定められているしきい値と比較し(ステップ412)、相関値がしきい値以上であれば、登録指紋と照合指紋とが一致したと判断し(ステップ413)、その旨の表示を行うと共に電気錠用の出力を送出する。相関値がしきい値以下であれば、登録指紋と照合指紋とが一致しないと判断し(ステップ414)、その旨の表示を行ったうえ、ステップ401へ戻る。

【0029】ここで、上記相関成分エリアは、図1

(h)に示される合成フーリエ画像データに対し、白い点線で囲んだ領域S0として定められている。この相関成分エリアS0の一部における重み付け処理を施す前の各画素の相関成分の強度の数値例を図6に示す。この図において、○で囲んだ値「950」が、相関成分の強度の最大のものである。この場合、この相関成分の強度の最大値「950」が相関ピークとして抽出され、この相関ピークからの距離に応じた重み付け処理が相関成分エリアS0の各画素の相関成分に施される。

【0030】図7にこの重み付け処理に際して使用する重み付け関数の例を示す。この重み付け関数において、横軸は相関成分の強度の最大値(相関ピーク)を起点とする画素位置を示し、縦軸はその画素位置の相関成分に乘じる重み付け係数を示す。例えば、図7(a)に示した重み付け関数を用いれば、相関ピークとして抽出された画素位置を起点として、その周囲16画素の相関成分に所定の傾斜で立ち下がる重み付け係数が乗じられ、この周囲16画素を越える相関成分エリアS0内の各画素の相関成分の強さは0とされる。このような重み付け関数を使用することにより、相関ピークとして抽出された画素位置を中心とする部分の相関成分が強調されるものとなる。なお、重み付け関数をしきい値以下では0となる関数にすれば、しきい値以上の値だけを比較すればよいので、時間およびメモリの節約になる。

【0031】ここで、重み付け処理を施す前においては、本人と他人の組み合わせでは相関成分エリアS0の中に相関成分の強度の高い上位n画素のデータが散在しており(図8(a)参照)、本人と本人の組合せではある程度同じ位置にかたまっている(図8(b)参照)。したがって、ステップ410で、相関ピークからの距離に応じた重み付け処理を行うと、本人と本人の組合せでは相関成分の強度の高い画素が相関成分エリアS0中にかたまっているのに対し(図8(d)参照)、本人と他人の組み合わせでは相関成分エリアS0中に僅かしか残らない(図8(c)参照)。

【0032】このため、ステップ411で、重み付け処理を施した後の相関成分エリアS0中から相関成分の強度の高い上位n画素を抽出し、この抽出したn画素の相関成分の強度の平均を相関値として求めた場合、本人と

本人の組合せでは相関値が大きくなり、これに対して本人と他人の組み合わせでは相関値が大幅に小さくなる。すなわち、この実施の形態では、本人と他人の組み合わせでの相関値が大幅に小さくなり、ばらつきも小さく、本人と他人を同一と誤判定してしまうというミスが大幅に低減され、認識率が高まる。

【0033】ここで、相関値と比較されるしきい値は、サンプルとして20～50歳代の男女10人の人指し指の指紋を各10回入力して得た合計100指をそれぞれ登録と照合に用いて1万回の照合を行い、この照合結果から求めている。この場合、他人排他率が100%となる所の相関値をしきい値として用いる。なお、他人排他率は100%でなくても良く、目的に合わせて任意の率に定めれば良い。

【0034】なお、この実施の形態においては、相関成分エリアS0の各画素から相関成分の強度の高い上位n画素を抽出しその平均を相関値としたが、その上位n画素の相関成分の強度の加算値を相関値としてもよい。また、しきい値を越える全ての画素の相関成分の強度を加算し、その加算値を相関値としたり、その加算値の平均を相関値とするなどとしてもよい。また、各画素の相関成分の強度のうち1つでもしきい値以上のものがあれば「一致」と判断してもよく、しきい値を越えるものがn個以上であれば「一致」と判断する等、種々の判定方法が考えられる。

【0035】また、この実施の形態では、2次元離散的フーリエ変換をフーリエ変換部20-7において行うものとしたが、CPU20-1内で行うものとしてもよい。また、この実施の形態では、登録指紋の画像データに対しステップ303で縮小処理を行うようにしたが、登録指紋のフーリエ画像データを読み出した後の段階（ステップ402と403との間）で縮小処理を行うようにしてもよい。また、登録指紋や照合指紋の画像データに対しては必ずしも縮小処理を行わなくてもよく、入力画像データをそのまま用いてフーリエ画像データを作成するようにしてもよい。縮小処理を行うようにすれば、その分、入力画像データの処理に際して用いる画像メモリの容量を少なくすることができる。

【0036】また、この実施の形態では、図4に示したステップ408にて2次元離散的フーリエ変換を行うようにしたが、2次元離散的フーリエ変換ではなく2次元離散的逆フーリエ変換を行うようにしてもよい。すなわち、振幅抑制処理の施された合成フーリエ画像データに対して2次元離散的フーリエ変換を行うのに代えて、2次元離散的逆フーリエ変換を行うようにしてもよい。2次元離散的フーリエ変換と2次元離散的逆フーリエ変換とは、定量的にみて照合精度は変わらない。2次元離散的逆フーリエ変換については、先の文献1に説明されている。

【0037】また、この実施の形態では、図4に示した

ステップ407で振幅抑制処理を行うようにしたが、振幅抑制処理を省略してもよい。ステップ407で振幅抑制処理を行うことにより、合成フーリエ画像データにおける登録指紋の採取時と照合指紋の採取時の照度差による影響が小さくなり、また指紋情報の内、個人情報である特徴点（端点、分岐点）や隆線の特徴（渦、分岐）がより強調され、照合精度が格段にアップする。

【0038】また、この実施の形態では、合成後のフーリエ画像データに対して振幅抑制処理を施して2次元離散的フーリエ変換を行うようにしたが（ステップ407、408）、合成前の登録指紋および照合指紋のフーリエ画像データにそれぞれ振幅抑制処理を行った後に合成するようにしてもよい。すなわち、図9（a）に示すように、図3のステップ304と305との間に振幅抑制処理を行うステップ306を設け、図9（b）に示すように、図4のステップ406と407とを入れ替えるようにしてもよい。

【0039】このようにした場合、ステップ306の振幅抑制処理によって、図1（c）に示すような振幅抑制処理の施された登録指紋のフーリエ画像データ（登録フーリエ画像データ）が得られ、ステップ406と407との入れ替えによって、図1（g）に示すような振幅抑制処理の施された照合指紋のフーリエ画像データ（照合フーリエ画像データ）が得られる。そして、それぞれ振幅抑制処理の施された登録指紋および照合指紋のフーリエ画像データが合成され、図1（d）に示されるような合成フーリエ画像データが得られる。

【0040】この時の合成フーリエ画像データの振幅の抑制率は、合成フーリエ画像データとしてから振幅抑制処理を行う場合（図4）に対して小さい。したがって、合成フーリエ画像データとしてから振幅抑制処理を行う（図4）方が、振幅抑制処理を行ってから合成フーリエ画像データとする方法（図9）に比べて、その照合精度がアップする。なお、振幅抑制処理を行ってから合成フーリエ画像データとする場合（図9）にも、合成フーリエ画像データに対して2次元離散的フーリエ変換ではなく、2次元離散的逆フーリエ変換を行うようにしてもよい。

【0041】参考として図10に照合指紋が他人である場合の指紋照合過程の各画像を図1と対応して示す。図1は照合指紋が本人である場合の指紋照合過程の各画像であり、照合指紋が本人である場合には相関成分エリアS0に相関成分の強度の高い部分が生じるが、照合指紋が他人である場合には生じない。

【0042】なお、この実施の形態では、指紋照合を行う場合を例として説明したが、声紋照合を行う場合にも同様にして適用することができ、指紋、声紋に拘らず画像データとして取り扱うことのできる各種の2次元パターンの照合に用いることができる。また、2次元パターンの照合に限ることはなく、1次元パターンや3次元パ

ターン等、N次元パターンの照合についても同様に行うことが可能である。

【0043】また、この実施の形態では、2次元パターンを画像として得るものとしたが、必ずしも画像として得るようにしなくてもよい。例えば、振動検出器を各場所2次元的に配置し、この2次元的に配置された振動検出器により得られる2次元パターン（地震波）を照合パターンとし、予め登録されているパターンと照合するようにしてもよい。また、各部位に流量計測器を2次元的に配置し、この2次元的に配置された流量計測器により得られる2次元パターン（流量分布）を照合パターンとし、予め登録されているパターンと照合するようにしてもよい。また、この実施の形態では、従来例として挙げた先願②への適用例として説明したが、先願①にも同様に適用することが可能である。

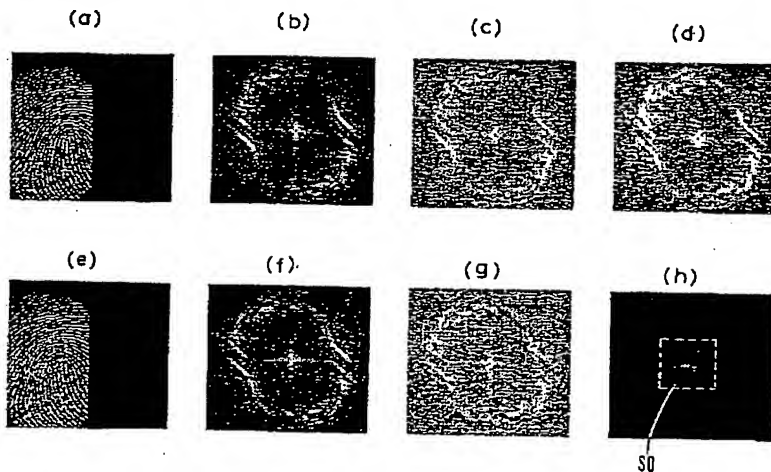
【0044】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように本発明によれば、合成フーリエN次元パターンデータに出現する相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分の中からその強度が最大のものが相関ピークとして求められ、この相関ピークからの距離に応じた重み付け処理が相関成分エリアのN次元パターンデータを構成する個々のデータ毎の相関成分に施され、これら相関成分の強度に基づいて登録パターンと照合パターンとの照合が行われるものとなり、本人と他人の組み合わせでの相関値を大幅に小さくすることが可能となり、本人と他人を同一と誤判定してしまうというミスを大幅に低減し、認識率を高めることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

*30

【図1】



*【図1】 本発明に係る指紋照合装置における指紋照合過程を説明する図である。

【図2】 この指紋照合装置のブロック構成図である。

【図3】 この指紋照合装置における指紋登録動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】 この指紋照合装置における指紋照合動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】 画像データに対する縮小処理を説明するための図である。

10 【図6】 相関成分エリアの一部における各画素の相関成分の強度の数値例を示す図である。

【図7】 重み付け処理に際して使用する重み付け関数を例示する図である。

【図8】 重み付け処理を施す前および施した後の本人と他人および本人と本人の組み合わせでの相関成分エリア中の相関成分の強度を例示する図である。

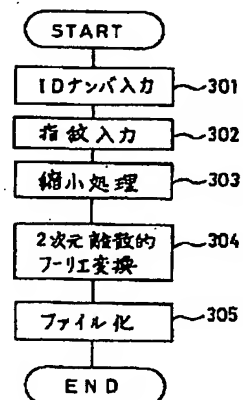
【図9】 指紋登録動作および指紋照合動作の他の例を説明するためのフローチャートである。

20 【図10】 照合指紋が他人である場合の指紋照合過程の各画像を図1と対応して示す図である。

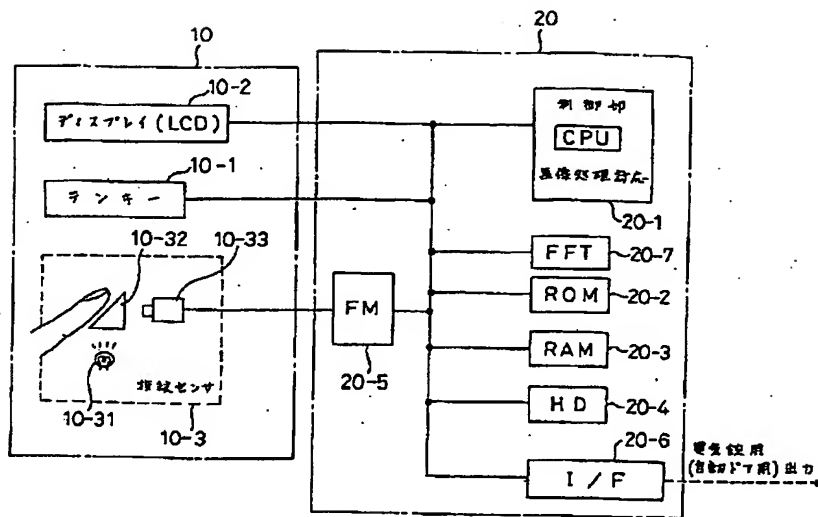
【符号の説明】

10…操作部、20…コントロール部、10-1…テンキー、10-2…ディスプレイ（LCD）、10-3…指紋センサ、10-31…光源、10-32、プリズム、10-33…CCDカメラ、20-1…制御部、20-2…ROM、20-3…RAM、20-4…ハードディスク（HD）、20-5…フレームメモリ（FM）、20-6…外部接続部（I/F）、20-7…フーリエ変換部（FFT）。

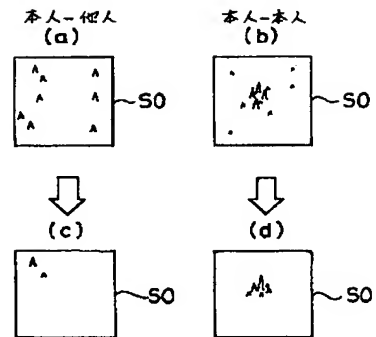
【図3】



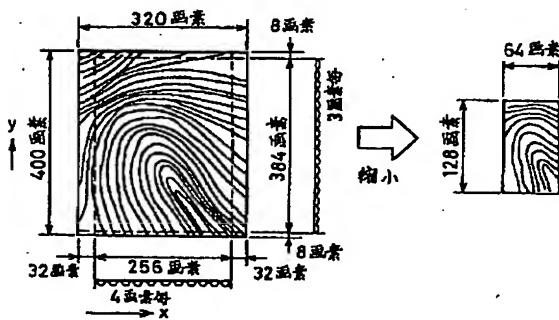
【図2】



【図8】



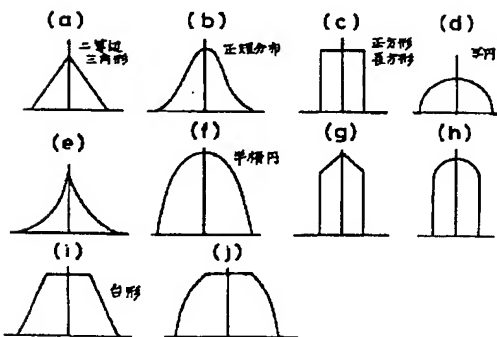
【図5】



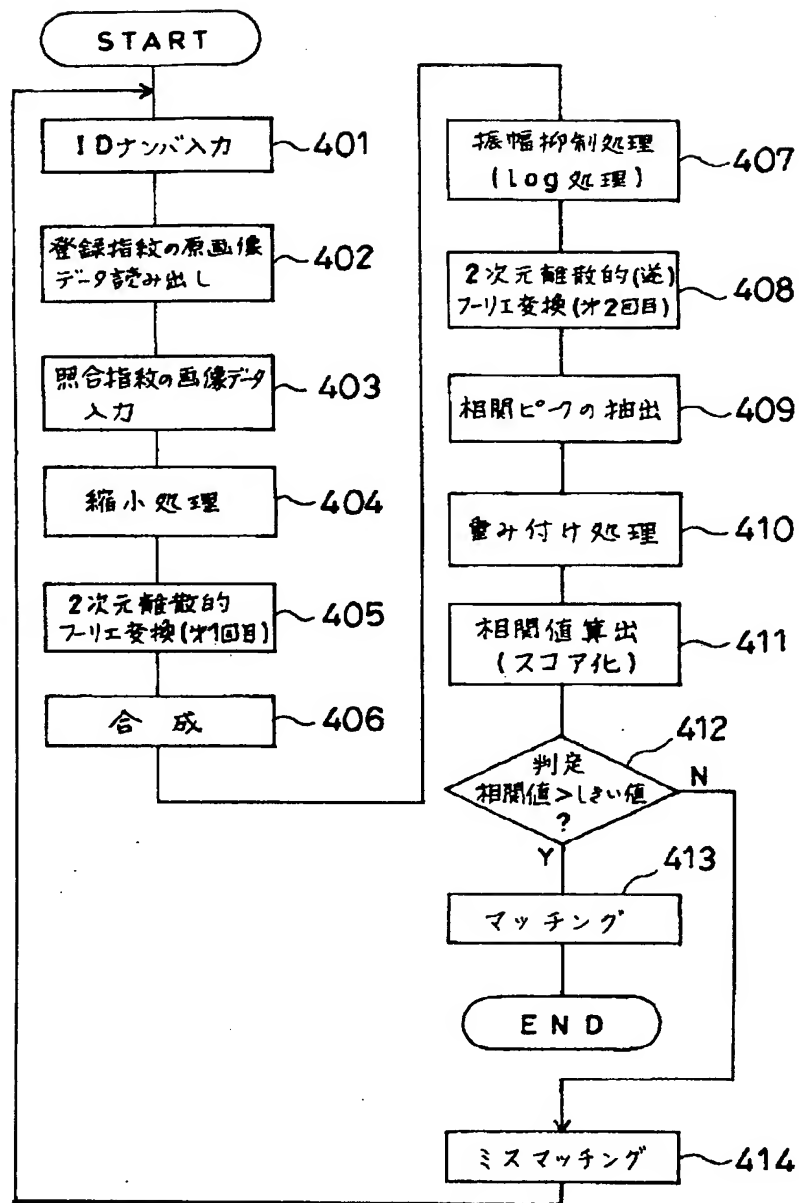
【図6】

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| 85 | 95 | 20 | 59 | 45 | 56 | 33 | 14 | 4 | 42 | 25 | 22 | 35 | 19 | 9 |
| 153 | 38 | 71 | 142 | 23 | 31 | 88 | 82 | 13 | 110 | 12 | 27 | 39 | 50 | 26 |
| 32 | 117 | 153 | 18 | 28 | 27 | 0 | 96 | 38 | 66 | 2 | 28 | 97 | 62 | 24 |
| 86 | 135 | 14 | 42 | 54 | 7 | 37 | 46 | 5 | 50 | 96 | 28 | 44 | 7 | 38 |
| 133 | 5 | 13 | 69 | 37 | 21 | 42 | 75 | 86 | 45 | 42 | 5 | 18 | 90 | 47 |
| 100 | 9 | 56 | 20 | 1 | 61 | 4 | 44 | 110 | 48 | 27 | 38 | 42 | 18 | 119 |
| 122 | 117 | 89 | 50 | 32 | 126 | 30 | 31 | 38 | 31 | 62 | 54 | 45 | 8 | 9 |
| 133 | 90 | 27 | 24 | 46 | 142 | 12 | 9 | 99 | 28 | 70 | 34 | 31 | 51 | 16 |
| 50 | 91 | 184 | 97 | 54 | 10 | 4 | 44 | 43 | 88 | 100 | 33 | 17 | 72 | 72 |
| 198 | 150 | 2 | 18 | 24 | 2 | 253 | 107 | 153 | 11 | 59 | 66 | 27 | 137 | 50 |
| 12 | 183 | 25 | 206 | 202 | 434 | 386 | 79 | 18 | 296 | 204 | 44 | 21 | 158 | 96 |
| 198 | 108 | 86 | 489 | 154 | 327 | 632 | 206 | 241 | 245 | 153 | 66 | 46 | 38 | 9 |
| 50 | 43 | 108 | 322 | 297 | 111 | 950 | 125 | 276 | 64 | 21 | 39 | 88 | 33 | 2 |
| 133 | 66 | 132 | 274 | 9 | 17 | 159 | 272 | 182 | 54 | 52 | 67 | 44 | 146 | 7 |
| 122 | 142 | 31 | 80 | 102 | 120 | 189 | 36 | 64 | 35 | 44 | 81 | 49 | 9 | 38 |
| 100 | 0 | 21 | 31 | 162 | 215 | 12 | 0 | 31 | 78 | 19 | 114 | 38 | 79 | 1 |
| 133 | 258 | 50 | 111 | 32 | 66 | 16 | 51 | 3 | 22 | 23 | 34 | 16 | 89 | 6 |
| 86 | 82 | 60 | 120 | 12 | 27 | 37 | 17 | 57 | 5 | 22 | 69 | 47 | 24 | 37 |
| 32 | 82 | 31 | 82 | 129 | 38 | 22 | 48 | 50 | 27 | 42 | 22 | 20 | 7 | 18 |
| 153 | 80 | 10 | 3 | 75 | 92 | 10 | 96 | 35 | 28 | 15 | 72 | 42 | 19 | 74 |
| 5 | 79 | 41 | 38 | 44 | 36 | 6 | 37 | 23 | 33 | 47 | 86 | 67 | 63 | 10 |
| 38 | 17 | 3 | 7 | 5 | 6 | 30 | 14 | 41 | 30 | 33 | 32 | 47 | 52 | 31 |
| 77 | 32 | 28 | 24 | 34 | 34 | 87 | 0 | 17 | 65 | 52 | 36 | 26 | 84 | 45 |
| 23 | 49 | 28 | 20 | 0 | 14 | 11 | 96 | 11 | 21 | 45 | 135 | 55 | 2 | 77 |

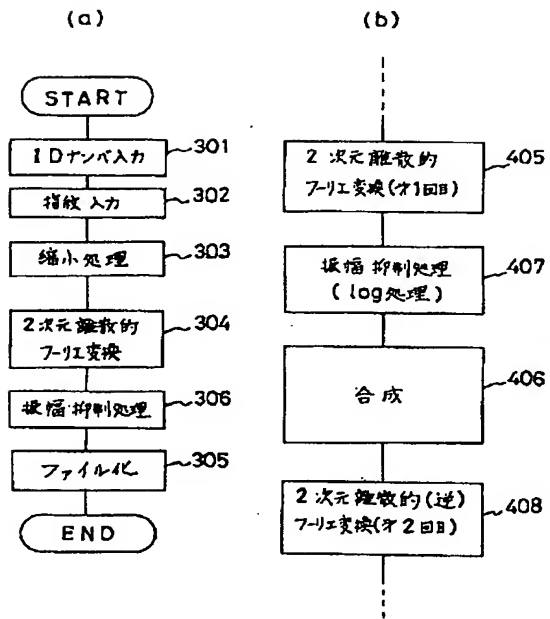
【図7】



【図4】



【図9】



【図10】

